

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana kebakaran sering terjadi pada pemukiman padat penduduk, dan pertumbuhan penduduk yang pesat menjadi salah satu faktor penyebabnya[1]. Data dari Dinas Kebakaran dan Penanggulangan Bencana Kota Bandung menunjukkan adanya sekitar 850 kasus kebakaran dari tahun 2017 hingga 2020[2]. Sehingga hal tersebut pasti menyebabkan kerugian yang cukup besar baik dalam segi korban jiwa maupun material.

Sistem peringatan dini mengenai bencana kebakaran memang sudah banyak dibuat di Indonesia, namun permasalahan yang timbul adalah terlalu banyak sistem yang dibuat menggunakan sensor suhu dan sensor asap seperti yang dijelaskan pada [3] dan [4]. Penulis menilai sistem tersebut memiliki banyak keterbatasan, salah satunya adalah penggunaan sensor suhu. Keterbatasan pada sensor suhu adalah jika cuaca panas suhu ruangan akan menjadi panas juga, sehingga sensor suhu tidak bisa membedakan suhu panas berasal dari api atau suhu cuaca disekitar. Sensor asap juga memiliki keterbatasan yang serupa seperti sensor suhu, keterbatasan sensor asap dalam menentukan bencana kebakaran dikarenakan asap yang diterima oleh sensor bukan berasal dari asap kebakaran namun berasal dari asap penggunaan konsumsi rokok atau vape. Ulirvision adalah produsen *infra red camera* dari UK dan China. *Thermal imaging camera* untuk banyak aplikasi baik gedung komersial maupun industri dengan harga kompetitif menjadi kelebihan dari produk ini menawarkan kamera *infrared thermal* berbasis *image processing*[5]. Tetapi

kekurangan dari sistem ini adalah harganya yang relatif mahal yaitu sekitar US \$1.545 dan hanya sebagai pendeteksi suhu.

Sistem peringatan dini kebakaran dengan basis pengolahan citra telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu. Pada penelitian yang dilakukan oleh [6] menggunakan warna sebagai pendeteksi objek api pada penelitiannya. Selain api peneliti juga menggunakan batas tepi guna memvalidasi bahwa objek yang dibaca kamera adalah api. Metode tersebut melakukan segmentasi pertumbuhan wilayah untuk mengidentifikasi piksel warna di tempat kejadian dan kemudian mengidentifikasi piksel bergerak berdasarkan rasio tinggi dan lebar wilayah yang diduga terbakar. Selain itu, pada penelitian [7] telah melakukan penelitian mendeteksi api berbasis pengolahan citra dengan menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier* yang ditemukan pada tahun 2001, maka diperlukan penelitian baru menggunakan metode yang lebih terbaru.

Algoritma YOLO (*You Only Look Once*) pertama kali diperkenalkan pada tahun 2016. Penelitian tentang algoritma YOLO ini memang sudah cukup banyak setelah diperkenalkan pada tahun 2016 [8], [9] dan [10]. Terdapat kekurangan dari penelitian peringatan dini kebakaran dengan algoritma YOLO yang sudah ada tersebut. Kekurangannya adalah belum direncanakan jika penelitian tersebut diletakkan pada sebuah ruangan. Jika diletakkan pada sebuah ruangan maka kemungkinan besar terdapat *blind spot area* yang tidak dapat ditangkap kamera, kemungkinan terburuk adalah terjadi percikan yang menyebabkan api di tempat *blind spot area* maka kamera tidak dapat menangkap gambarnya dan tidak dapat memberikan informasi lebih dini untuk mencegah terjadinya kebakaran.

Fitur pengiriman notifikasi diberikan pada sistem peringatan dini pendeteksi

kebakaran dengan tujuan mempercepat penanggulangan bencana tersebut. Jika terdeteksi api, maka sistem akan mengirimkan notifikasi berupa data gambar ke smartphone yang telah terhubung dengan sistem. Pada penelitian [11] telah melakukan penelitian dengan keluaran mengirimkan notifikasi berupa gambar dan pesan singkat ke perangkat yang tertaut. Kendala yang sering ditemui pada pengiriman notifikasi berupa gambar adalah delay atau latensi yang masih dalam kategori *good* dan *poor* dikarenakan tidak memperhitungkan faktor kecepatan pengirimannya seperti mengkompresi gambar, penggunaan protokol komunikasi yang lambat dan *hardware* yang digunakan.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, peneliti bertujuan merancang sensor pendeteksi api dengan pengolahan citra untuk menciptakan sistem yang akurat dalam mendeteksi kebakaran di daerah blind spot. Tujuan utama penelitian ini adalah mencegah kebakaran dan mengurangi kerugian material serta korban jiwa. Maka dari itu penulis menentukan sebuah judul penelitian “Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Pendeteksi Kebakaran Dengan Metode Pengolahan Citra Berbasis IOT”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan pada bagian Latar Belakang Masalah, maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Sistem pendeteksi keberadaan api dalam ruangan selama ini hanya menggunakan sensor suhu dan sensor asap, belum menggunakan sensor berupa visual yang *realtime*.

2. Sistem pendeteksi keberadaan api dalam ruangan selama ini masih menggunakan pengolahan citra hanya berdasarkan dari objek warna dan gerak api yang masih belum dilengkapi dengan objek kontur api.
3. Sistem pendeteksi kebakaran dengan pengolahan citra banyak yang menggunakan algoritma *Haar Cascade Classifier* yang masih memiliki kekurangan pada akurasi dalam membaca object. Karena itu, usulan metode pada tugas akhir ini adalah algoritma YOLO menggunakan versi 3 yang dimungkinkan mampu memperbaiki kekurangan metode sebelumnya.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan pada bagian Latar Belakang Masalah, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut.

1. Bagaimana merancang sistem pendeteksi keberadaan api dalam ruangan dengan indicator suhu, asap dan visual secara real time ?
2. Bagaimana merancang sistem pendeteksi api didalam ruangan dengan berdasarkan warna dan kontur api?
3. Bagaimana kinerja algoritma YOLO (*You Only Look Once*) dalam mendeteksi objek berupa api?

1.4 Tujuan Penelitian

Sebagai salah satu alternatif untuk menyelesaikan masalah-masalah yang dijelaskan dalam bagian Rumusan Masalah, maka penelitian ini memiliki tujuan-tujuan sebagai berikut.

1. Mengembangkan sistem pendeteksi keberadaan api dalam ruangan menggunakan sensor suhu, sensor asap, dan kamera secara *realtime*.
2. Meningkatkan sistem pendeteksi keberadaan api dalam ruangan dengan mengintegrasikan pendekatan pengolahan citra tidak hanya mengandalkan warna dan gerak api, tetapi menggunakan penambahan informasi kontur api.
3. Memperbaiki akurasi pendeteksian objek titik api pada sistem pendeteksi kebakaran melalui metode pengolahan citra menggunakan algoritma YOLO versi 3.

1.5 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah yang didefinisikan oleh penulis sebagai pembatasan “beban” penelitian adalah sebagai berikut.

1. Sensor pendeteksi asap untuk menentukan tanda tanda kebakaran belum bisa secara maksimal. Dalam penelitian ini sensor asap menggunakan sensor konvensional yang banyak dipasaran dikarenakan dalam penelitian ini akan lebih terfokus dalam mendeteksi api kebakaran melalui pengolahan citra.
2. Semua proses pendeteksi kebakaran yang menggunakan metode pengolahan citra akan menggunakan Raspberry dikarenakan ada keluaran yang berupa pemberitahuan berupa notifikasi kepada user diluar lokasi kejadian. Sedangkan semua proses pendeteksi kebakaran yang menggunakan sensor konvensional akan menggunakan Arduino sebagai mikrokontrollernya dikarenakan ada keluaran yang berupa buzzer sebagai peringatan untuk orang disekitar lokasi kejadian.

3. Implementasi yang akan dilakukan pada proses pendeteksi kebakaran dengan metode pengolahan citra ini menggunakan algoritma YOLO (*You Only Look Once*) untuk mendeteksi keberadaan api.

1.6 Metodologi Penelitian

Tahapan-tahapan metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Tinjauan pustaka

Mempelajari penelitian-penelitian terdahulu maupun alat-alat yang sudah ada dipasaran yang berkaitan mengenai sistem pendeteksi keberadaan api melalui kamera, sistem pengendali buzzer, sistem modul GPS menggunakan NEO 6MV2, sistem otomatisasi pengiriman notifikasi untuk memberi peringatan kebakaran (tahap ini sudah selesai dilakukan dan hasilnya dicantumkan pada bagian Tinjauan Pustaka proposal ini).

2. Studi Literatur

Tahap untuk melakukan kajian secara literatur terhadap cara kerja alat-alat yang akan digunakan pada penelitian ini, yang terpenting diantaranya adalah mengenai pendeteksian api melalui kamera dengan metode pengolahan citra, pendeteksian sensor DHT22 dan MQ2 sebagai sensor penunjang terjadinya kebakaran, Modul GPS NEO 6MV2 untuk menentukan lokasi kejadian dan pengiriman notifikasi melalui aplikasi Whatsapp dan Telegram.

3. Perancangan Alat

Merancang alat dengan menyesuaikan program yang akan digunakan sebagai dasar instruksi perintah pada sistem yang akan diimplementasikan.

Perancangan alat pada sistem sensor keberadaan api (dengan metode pengolahan citra dan berbasis IoT untuk mendeteksi letak api sebagai tindakan preventif dalam terjadinya kebakaran). Karena sensor akan dipasang pada suatu titik maka diharuskan menggunakan kamera yang dapat mencakup seluruh ruangan agar dapat mendeteksi adanya api sebagai tindakan preventif dalam terjadinya kebakaran.

4. Pelatihan Data (*Training Data*)

Melakukan pelatihan data dari sistem alat pendeteksian pada objek yang ditangkap kamera pada proses pengenalan deteksi objek api dengan memiliki akurasi yang tinggi. Data *training* ini biasanya terdiri dari ribuan hingga jutaan citra yang dilabeli secara manual, dan semakin banyak data training yang digunakan, semakin baik performa model YOLO dalam melakukan tugas deteksi objek pada citra.

Pengujian

Pengujian sistem keseluruhan untuk mendeteksi keberadaan api (baik rangkaian, algoritma mikrokontroller maupun sistem kecerdasan buaatannya) jika akurasinya belum mencapai 100%.

1.7 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini tersusun atas beberapa bab pembahasan. Sistematika pembahasan tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Tinjauan Pustaka

Berisi tentang landasan teori yang digunakan dalam tinjauan pustaka yang akan dibahas.

BAB III Perancangan Alat

Berisi tentang alat yang akan digunakan, dan perancangan alat yang dibuat pada penelitian ini, meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak.

BAB IV Pengujian dan Analisis

Berisi tentang hasil-hasil pengujian yang didapat serta pembahasan tentang analisa dari data secara keseluruhan.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi simpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran yang dimuat untuk pengembangan penelitian selanjutnya.